

PROMOVENDO A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA POR MEIO DE ENSINO INVESTIGATIVO NO ENSINO MÉDIO DE QUÍMICA: CONTRIBUIÇÕES PARA A FORMAÇÃO INICIAL DOCENTE

Mayara de Souza Miranda*
Rita de Cássia Suar**
Maria Eunice Ribeiro Marcondes***

RESUMO: Esse trabalho analisou os níveis investigativos de uma sequência didática e os indicadores de Alfabetização Científica promovidos em estudantes do Ensino Médio de química, em aulas elaboradas e ministradas por uma licencianda participante de um grupo de reflexão orientada. O trabalho ainda permitiu compreender as possíveis contribuições das ações desenvolvidas para a formação inicial da licencianda participante. Mediante as análises foi possível inferir que as aulas contemplaram características investigativas e indicadores que evidenciaram a promoção de Alfabetização Científica (AC) na sala de aula. Aos alunos que participaram das aulas se envolveram com as investigações e as discussões propostas, e a licencianda teve a oportunidade de elaborar, aplicar e avaliar uma sequência de aulas, contribuindo significativamente para sua formação docente.

Palavras-chave: Formação inicial. Reflexão orientada. Alfabetização científica.

* Graduada em Química licenciatura e bacharelado pela Universidade Federal de Lavras e inscrita no mestrado em agroquímica pela Universidade Federal de Lavras
email: mayara_s_m@hotmail.com

**Doutoranda em Ensino de Ciências pela Universidade de São Paulo.
email: ritasuart@dqi.ufla.br

***Professora Doutora da Universidade de São Paulo
email: mermarco@iq.usp.br

LA PROMOCIÓN DE LA ALFABETIZACIÓN CIENTÍFICA ATRAVÉS DE LA ENSEÑANZA INVESTIGATIVA EN CLASES DE QUÍMICA EN LA SECUNDARIA: CONTRIBUCIONES PARA LA FORMACION DOCENTE INICIAL

RESUMEN: Ese trabajo analizó los niveles investigativos de una secuencia didáctica y los indicadores de Alfabetización Científica promovidos en estudiantes de química de la Secundaria, en clases elaboradas y ministradas por una licencianda participante de un grupo de reflexión orientada. El trabajo también permitió comprender las posibles contribuciones de las acciones desarrolladas para la formación inicial de la licencianda participante. Mediante los análisis, fue posible inferir que las clases contemplaron características investigativas e indicadores que evidenciaron la promoción de Alfabetización Científica (AC) en el aula. La investigación tuvo resultado satisfactorio pues los alumnos se involucraron con las investigaciones y las discusiones propuestas y la licencianda tuvo la oportunidad de elaborar y evaluar secuencias de clases, contribuyendo significativamente para su formación docente.

Palabras clave: Formación Inicial. Reflexión orientada. Alfabetización Científica.

DOI - <http://dx.doi.org/10.1590/1983-21172015170302>

**PROMOTING SCIENTIFIC LITERACY THROUGH INVESTIGATIVE TEACHING
IN SECONDARY SCHOOL'S CHEMISTRY CLASS: CONTRIBUTIONS TO
INITIAL TEACHER'S EDUCATION**

ABSTRACT: This study analyzed the investigative levels and the indicators of Scientific Literacy promoted in high school's chemistry students. The research was conducted with the use of a didactic teaching sequence developed and taught by a soon-to-be-graduated chemistry teacher, participant in a group of oriented reflection. Moreover, research also enabled us to understand the contribution of the actions developed by the teacher in training. The results show that the classes contemplated investigative characteristics and indicators related with promotion of Scientific Literacy (AC) in the classroom. The research had a satisfactory result since the students were involved in the investigation and discussions, and the teacher had the opportunity to develop, implement and evaluate a sequence of classes which contributed significantly to her teacher training.

Keywords: Pre service teacher. Oriented reflection. Scientific literacy.

INTRODUÇÃO

As novas propostas curriculares para o ensino de ciências têm direcionado as práticas docentes para a formação de indivíduos críticos, conscientes e que saibam refletir sobre suas ações e também sobre aquelas tomadas por outros (CHASSOT, 2010). Assim, o ensino, bem como a sociedade, necessita de profissionais que busquem novas metodologias para o ensino de ciências, priorizando o desenvolvimento do processo formativo crítico dos alunos. Diante disso, é necessário que a postura do professor seja a de mediar explicações científicas, de maneira que os estudantes consigam refletir sobre elas e sejam capazes de elaborar soluções para as problematizações em sala de aula (SASSERON; CARVALHO, 2011; CARVALHO, 1999).

Para isso, faz-se necessário que, durante sua formação, o licenciando tenha a oportunidade de construir sua identidade docente, de modo a permitir momentos reflexivos que contribuam para o encontro das ideias e conflitos vivenciados durante as observações e experiências perante o cenário educacional atual (PEME-ARANEGA, 2008; MELLADO, 2003).

O processo de reflexão orientada é uma proposta formativa que pode permitir que os professores em formação inicial sejam conduzidos à prática reflexiva sobre suas experiências por meio de leituras, estudos e discussões que os orientem a novas estratégias metodológicas que não estejam baseadas no tradicionalismo, ou seja, em um ensino pautado na transmissão do conhecimento, na postura passiva do aluno e no professor como detentor do saber (SCHNETZLER, 2004).

Na perspectiva de um rompimento com ideias tradicionais, as atuais pesquisas destacam o ensino por investigação, que tem como fundamento atividades desenvolvidas a partir de um problema, demonstrando-se significativas no processo de ensino e aprendizagem e auxiliando o desenvolvimento de habilidades nos estudantes, evidenciando um ensino em que o aluno tenha um papel ativo e intelectual na construção de seu conhecimento (ZOMPÉRO; LABURÚ, 2011). As atividades investigativas, para assim serem consideradas, devem direcionar os alunos a refletir, relatar, explicar, elaborar hipóteses, analisar os dados fornecidos, bem como estimular a sua curiosidade científica. Assim, quando essas habilidades são desenvolvidas e alcançadas, acredita-se que a alfabetização científica pode ser promovida em sala de aula (SASSERON; CARVALHO, 2011).

Alfabetizar cientificamente vai muito além de simplesmente compreender os conhecimentos do cotidiano. É preciso sistematizar o pensamento de maneira lógica e assistir a construção de um conhecimento crítico do mundo que nos cerca, ou seja, é necessário entender as expressões pela qual ele é refletido (CHASSOT, 2010). Sendo assim, o ensino por investigação é uma ferramenta metodológica favorável à construção do conhecimento e para a promoção da Alfabetização Científica, pois busca colocar o aluno frente a problemas a serem resolvidos, promovendo o caráter investigativo essencial ao fazer científico (SASSERON, 2008).

Baseada nessas afirmações, esta pesquisa teve como objetivo analisar os níveis investigativos e os indicadores de Alfabetização Científica (AC) promovidos em estu-

dantes do segundo ano do Ensino Médio de química durante uma sequência de aulas elaboradas e ministradas por uma licencianda participante de um processo de reflexão orientada, de forma a compreender as possíveis contribuições desse processo para sua formação inicial.

A proposta estava baseada em pressupostos de um ensino por investigação, a fim de evidenciar aos alunos que a química é uma ciência que está inserida em nosso cotidiano, de forma a proporcionar discussões que pudessem permitir aos estudantes desenvolver habilidades para a construção de seus conhecimentos, proporcionado um ambiente para o processo de alfabetização científica.

Assim, a pesquisa apresenta contribuições significativas para o desenvolvimento de um ensino investigativo e para a promoção da AC, bem como para o da formação inicial docente, pois colocou a licencianda frente à realidade dos alunos na escola, permitindo a ela confrontar os desafios encontrados ao propor e trabalhar novas estratégias metodológicas e, dessa maneira, refletir sobre as suas ações.

O processo de reflexão orientada na formação inicial

Debates que se referem à formação inicial de professores de química demonstram demasiada importância na procura por novas orientações para o processo formativo dos estudantes de licenciatura, uma vez que ressaltam a primordialidade e urgência em repensar esse processo, que parece não estar sendo suficiente para preparar os futuros professores com uma formação sólida e apropriada à realidade escolar (SILVA; SCHNETZLER, 2011; MALDANER, 2006).

Maldaner (2006) certifica-se da necessidade de alcançar uma proposta eficaz, com o objetivo de modificar a atual situação em que se encontra a formação inicial de professores, focalizando a desarticulação entre os professores de ciências básicas e os de disciplinas pedagógicas, pois, enquanto os primeiros defendem a ideia de que a formação científica básica é suficiente para a formação de professores, os últimos dão prioridade a discussões educacionais totalmente descontextualizadas dos conteúdos específicos.

Pesquisas realizadas apontam a necessidade de discussões a respeito da formação de professores, afirmando que a complexidade do processo formativo demanda que este seja constituído de ensino, pesquisa e extensão. Assim, é essencial proporcionar aos futuros docentes, durante sua formação, espaços de discussão, em que seja possível abordar assuntos que estejam relacionados à pesquisa e à reflexão a respeito da prática do professor (GUAUCHE et al., 2008; SANTOS et al., 2006; MALDANER, 2006).

Discutir sobre a formação inicial e continuada é também compreender os fatores que dificultam ou estimulam as mudanças nos modelos de ensino no corpo docente (MELLADO, 2003). As concepções que os professores trazem consigo podem afetar sua prática de ensino e, assim, vê-se hoje a importância de um processo de reflexão orientada durante a formação dos licenciandos e, até mesmo, para os professores que já exercem suas atividades, pois desse modo é possível auxiliar mudanças em suas concepções, modelos de ensino e,

assim, intervir no seu desenvolvimento profissional (RUIZ et al., 2005).

O Processo de Reflexão Orientada (PRO) é uma metodologia em que professores em formação inicial ou continuada participam de encontros reflexivos sobre experiências vivenciadas por eles mesmos ou colegas, da leitura de textos e artigos que se referem à área de atuação, da proposição de materiais e planejamentos de ensino, entre outras ações inerentes à prática docente. Os encontros podem acontecer em grupo ou individualmente, mas sob a orientação de um professor orientador/mediador, que deve se colocar como uma ponte entre os professores e os conhecimentos, para que, dessa forma, consigam “pensar” e questionar as suas concepções (BULGRAEN, 2010). Assim, o PRO tem por finalidade orientar os licenciandos, e também os professores da educação básica, sobre suas práticas docentes, a fim de conduzi-los a outras estratégias de ensino que superem a perspectiva tradicional, baseada na transmissão e na recepção de conceitos e ideias consideradas consagradas nas ciências.

A prática reflexiva proporciona aos professores em formação continuada e inicial questionar suas práticas de ensino, permitindo a estes oportunidades de rever e analisar acontecimentos e experiências, contribuindo para o seu desenvolvimento profissional. Assim, o processo reflexivo define-se como um vaivém constante entre acontecer e compreender, na busca de significado às experiências vividas (OLIVEIRA; SERRAZINA, 2002). A ideia de reflexão está associada à maneira como se lida com problemas da prática profissional, o modo como uma pessoa pode aceitar um estado de indecisão, incertezas e dar abertura para novas ideias, hipóteses, a fim de solucionar os problemas através de novos caminhos e, dessa forma, construir e concretizar soluções.

Segundo Peme-Aranega e colaboradores (2008), a reflexão orientada é uma metodologia de formação que permite o desenvolvimento de atividades complementares, que ajuda a melhorar as práticas discursivas, bem como as concepções sobre ensino e crenças epistemológicas, implícitas e explícitas, sendo um processo essencial para o desenvolvimento profissional dos professores.

Para Zeichner (1993), uma das maneiras de o professor apropriar-se de uma postura reflexiva deve ser a partir da socialização entre suas teorias e práticas. Um outro ponto que o autor destaca refere-se ao fato de o professor não apenas refletir em relação às teorias produzidas fora do ambiente escolar e que aplica na sala de aula, mas, também, à medida que ele reflete sozinho ou em grupo, elaborar e criticar suas teorias e práticas, e compreender quais os meios sociais que refletem suas experiências de ensino.

Assim, pesquisas sobre a prática reflexiva têm aumentado nos últimos anos, auxiliando os professores em formação inicial e continuada, de forma que conteúdos e teorias tornem-se claros e proporcionem um processo de ensino que conteste a visão tecnicista da prática educacional (OLIVEIRA; SERRAZINA, 2002). Os pesquisadores das práticas reflexivas acreditam que a reflexão em interação com os outros colegas da área e professores mais experientes possui um papel fundamental e transformador da pessoa e de sua prática profissional quando estes contrapõem suas ideias.

No entanto, os cursos de licenciatura parecem não direcionar os estudantes

para a prática reflexiva necessária ao desempenho da ação docente. Segundo Toledo, Araújo e Palhares (2005, p. 66), a “formação de professores deveria ser uma tarefa natural das universidades”.

É essencial que o professor não pense apenas em sua formação, mas também no currículo, no ensino e nas metodologias para a docência que, de certa forma, irão influenciar o desenvolvimento e a capacidade reflexiva crítica de seu trabalho profissional.

Utilizando as ideias de Freire (2006, p. 39):

Por isso é que, na formação permanente dos professores, o momento fundamental é o da reflexão crítica sobre a prática. É pensando criticamente a prática de hoje ou de ontem que se pode melhorar a próxima prática. O próprio discurso teórico, necessário à reflexão crítica, tem de ser de tal modo concreto que quase se confunda com a prática. O seu “distanciamento” epistemológico da prática enquanto objeto de sua análise deve dela “aproximá-lo” ao máximo.

Isso mostra a importância do processo reflexivo durante a formação inicial de professores, assim como na formação continuada destes. A reflexão pode permitir novas possibilidades para a ação e levar ao melhoramento daquilo que se faz. Além disso, através da prática reflexiva, o professor passa a construir um conhecimento mais crítico sobre sua prática docente, podendo reconstruir suas ações e escolhas cotidianas.

Ensino por investigação e promoção da AC

Discussões e debates em relação à maneira de desenvolver os conceitos e conteúdos de ciências, especificamente no ensino de química, têm sido alvo de muitas pesquisas, principalmente no que refere às dificuldades em relacionar as ciências aos aspectos sociais, ambientais e cotidianos (CHASSOT, 2010; SASSERON, 2008; CARVALHO, 1999). Assim, novas metodologias de ensino vêm sendo propostas, elaboradas e desenvolvidas a partir de atividades diversificadas, como estratégias alternativas de ensino (SASSERON; CARVALHO, 2011; BIANCHINI; ZULIANI, 2010).

Muitas dessas novas metodologias buscam o ensino investigativo, que almeja levar os alunos a interpretar informações, analisar dados apresentados a eles pelo professor de maneira crítica, e assim elaborar hipóteses, de forma que os conduzam à construção do conhecimento, instigando-os à busca de novas informações (BIANCHINI; ZULIANI, 2010).

Segundo Almeida e Sasseron (2013), o ensino por investigação é uma ferramenta metodológica favorável à construção do conhecimento, pois busca colocar o aluno frente a problemas a serem resolvidos, promovendo o caráter investigativo essencial ao fazer científico. Ainda, segundo as autoras, o professor também apresenta um importante papel nesse tipo de ensino, pois, ao planejar as atividades e criar um ambiente propício à investigação, instiga a troca de ideias entre os estudantes, promovendo a construção do conhecimento.

É importante ressaltar que, ao contrário do que muitos professores pensam,

uma atividade investigativa não precisa necessariamente conter uma atividade experimental ou ocorrer em laboratórios de ciências.

Para Bianchini (2011, p. 22), “o objetivo de elaborar atividades investigativas é levar os alunos a pensar, debater, justificar, argumentar, aplicar conhecimento a situações novas, fazê-los participar de sua própria aprendizagem e sentir a importância disso”.

Segundo Bianchini e Zuliani (2010), o emprego de uma metodologia investigativa tem sido muito discutido a fim de melhorar o processo de aprendizagem, pois é muito comum o fato de estarmos preparados para aprender apenas sobre aquilo que desejamos. Já, em aulas investigativas indagamos, buscamos e exploramos curiosidades. Ainda, segundo os autores, essa metodologia pode ser empregada de maneira a conduzir o aluno a situações que despertem o interesse e o prazer por novas descobertas. A compreensão do método investigativo consiste na participação ativa do aluno, visando promover a construção do conhecimento (KASSBOEHMER; FERREIRA, 2013).

Desse modo, as habilidades contempladas no ensino investigativo podem auxiliar na promoção de habilidades relacionadas ao processo de Alfabetização Científica em sala de aula.

Chassot (2010) destaca que a Alfabetização Científica é muito mais do que entender os conhecimentos do cotidiano. Para o autor, a ciência, de maneira simplificada, é uma expressão que descreve os fenômenos que acontecem no mundo. Nesse entendimento, para compreendermos o mundo em que vivemos, é necessário entender as expressões pelas quais ele nos é retratado.

Para Sasseron (2008), a alfabetização científica deve promover, em qualquer pessoa, a competência de sistematizar seu pensamento de maneira lógica, além de assistir a construção de uma consciência mais crítica do mundo que a cerca. Ainda de acordo com a autora, pretende-se com a Alfabetização Científica planejar um ensino que possibilite aos alunos inter-relacionar-se com uma nova cultura, com uma nova forma de enxergar o mundo e suas ocorrências, de forma a poder modificá-lo e a si mesmo por meio da prática consciente construída por sua “interação cerceada de saberes, de noções e conhecimentos científicos, bem como das habilidades associadas ao fazer científico” (SASSERON, 2008, p. 12).

Ainda, para a autora, no processo de alfabetizar-se cientificamente, os estudantes desenvolvem-se intelectual e cognitivamente, exprimindo habilidades essenciais relacionadas à investigação científica, e que os auxiliarão na tomada de decisões e no pensamento crítico, como: classificar informações, desenvolver o raciocínio lógico e proporcional, levantar e testar hipótese, justificar, prever e afirmar. Essas habilidades são denominadas por ela de indicadores de alfabetização científica (SASSERON, 2008).

A Alfabetização Científica é, então, uma maneira de dar visibilidade ao conhecimento, este tão importante e valioso para os professores, e também substancializar a ideia de que um cidadão comum pode ter habilidades que se referem aos processos de investigação científica (OLIVEIRA, 2010).

Assim, este trabalho relata a importância do desenvolvimento da Alfabeti-

zação Científica no ensino, ou seja, a essência em promovê-la em sala de aula. Ainda apresenta as metodologias utilizadas para o desenvolvimento do mesmo, como o processo de reflexão orientada, e as contribuições para a formação inicial da licencianda.

METODOLOGIA

A proposta utilizada neste trabalho refere-se à análise de uma Unidade Didática (UD) por uma das autoras desse trabalho, licencianda em química, a partir de reflexões orientadas em grupo ou individualmente. Assim, a licencianda participou ativamente de todo o processo apresentado neste trabalho e, por meio do PRO, analisou suas ações, utilizando critérios de análise e referenciais teóricos.

O grupo de reflexão orientada era composto por uma professora mediadora (pesquisadora e autora deste trabalho), uma professora da rede pública de ensino em formação continuada e cinco licenciandos em formação inicial.

O PRO contempla a pesquisa de doutorado de uma das autoras e está registrado no Comitê de Ética da Universidade participante da pesquisa. As ações do grupo de reflexão orientada (PRO) concebiam encontros da mediadora com todo o grupo e encontros individuais da mediadora com cada licenciando. Nos encontros em grupo ocorriam discussões de artigos, reflexões sobre a própria prática e de outros professores, elaboração de planejamentos e orientações, por parte da professora mediadora, para o desenvolvimento de uma sequência de aulas, denominada Unidade Didática, baseada na perspectiva de um ensino investigativo (SILVA, 2011; BIANCHINI; ZULIANI, 2010), bem como para a promoção da Alfabetização Científica (SASSERON, 2008).

Os encontros individuais tiveram início logo após a elaboração do primeiro planejamento de aula de cada licenciando. Nesses encontros reflexões relacionadas ao conteúdo dos planejamentos propostos eram orientadas pela mediadora, possibilitando a licencianda refletir sobre eles, relacionando as opiniões do grupo e da mediadora com as suas concepções e fundamentações, de forma a contemplar um ensino investigativo e para a promoção da AC. Desse modo, após as orientações, a licencianda reelaborava seus planejamentos, e novos encontros aconteciam. A Unidade Didática sobre conceitos relacionados à diluição de soluções foi reelaborada quatro vezes, e apresentava quatro aulas e atividades experimentais.

Ao término do processo de elaboração do planejamento das aulas, a unidade didática desenvolvida foi aplicada pela licencianda em uma escola estadual da rede pública de Minas Gerais para uma turma do segundo ano do Ensino Médio, que apresentava aproximadamente 32 alunos.

Um breve relato dos acontecimentos de cada aula é apresentado a seguir:

- A primeira aula iniciou-se com a apresentação e a discussão de uma questão-problema. A questão foi elaborada previamente, durante o desenvolvimento da unidade, e deveria ser discutida em todas as aulas, a fim de promover uma pro-

blematização inicial, bem como auxiliar na compreensão e no desenvolvimento dos conceitos relacionados, envolvendo os estudantes à procura de soluções para a questão e sistematização das aulas. Após o momento de discussão da questão-problema, foi aplicado um questionário prévio¹ contendo conceitos relacionados ao tema trabalhado, a fim de avaliar o conhecimento dos alunos em relação à temática abordada.

- Na segunda e na terceira aula foi realizado um experimento investigativo, e os principais conceitos envolvidos foram desenvolvidos. Nesse experimento realizaram-se diferentes diluições de uma solução de sulfato de cobre, bem como os cálculos de concentração, a fim de desenvolver conceitos relacionados à diluição e às variáveis envolvidas. Durante todo o desenvolvimento do experimento, os alunos eram indagados sobre o que estava acontecendo. Eles ainda receberam um roteiro experimental para acompanhar cada passo do experimento, realizando o preenchimento de uma tabela com os resultados observados e, também, respondendo aos questionamentos oralmente, tomando nota de observações e conclusões realizadas durante as aulas.

- A última aula foi desenvolvida por meio de uma discussão com os alunos sobre os conceitos abordados na unidade didática, contemplando questionamentos e conclusões referentes às variáveis do processo de diluição e aos conceitos relacionados, a fim de realizar um “fechamento” e uma sistematização das aulas. Além disso, ainda foi aplicado um questionário² para verificar o aprendizado dos conceitos pelos alunos e a efetividade das ações durante a UD.

Dessa forma, a unidade didática desenvolvida teve por objetivo, não somente destacar conceitos químicos, mas também, por meio de ensino investigativo, desenvolver habilidades cognitivas como análise de dados, elaboração de hipóteses e conclusões, contribuindo para a construção do conhecimento pelos alunos e para a promoção da Alfabetização Científica.

METODOLOGIA DE ANÁLISE

Todas as aulas da unidade didática foram gravadas em vídeo e posteriormente transcritas. Assim, este trabalho analisa as transcrições que foram realizadas das aulas desenvolvidas. Embora a unidade também tenha contemplado a participação dos estudantes por meio de materiais escritos, serão analisadas nessa pesquisa somente as manifestações orais promovidas durante as aulas.

As transcrições foram separadas em turnos, os quais contemplam as falas da licencianda (L) e a fala dos alunos (A) e, em alguns turnos, também apresenta a fala do professor responsável pela turma (P), o qual acompanhava as ações, mas sem realizar intervenções expressivas. É importante salientar que, durante as transcrições, os alunos não serão diferenciados, já que o foco do trabalho é avaliar o desenvolvimento da aula como um todo, e não individualmente. Posteriormente, as transcrições foram separadas em episódios de ensino, ou seja, momentos em que fica evidente a situação que

desejamos estudar/analisar (CARVALHO, 1996). Como o objetivo do trabalho está em identificar os indicadores de Alfabetização Científica manifestados e relacioná-los aos níveis investigativos alcançados durante as aulas, estas foram categorizadas quanto ao seu nível investigativo (Quadro 1) e as falas dos alunos durante os episódios foram classificadas utilizando-se os indicadores de Alfabetização Científica propostos por Sasseron e Carvalho (2008).

Sasseron e Carvalho (2008) elencaram os indicadores de AC em três grupos. O primeiro grupo está associado aos dados obtidos para a investigação, sendo eles:

- *Seriação de informações*: são bases para ações investigativas e as informações não precisam necessariamente de uma ordem estabelecida, estas podem ser uma relação dos dados trabalhados ou uma lista do que se vai trabalhar.
- *Organização de informações*: acontece quando se questiona um trabalho que foi desenvolvido. Este indicador pode ser observado quando se faz um levantamento de novas informações ou informações que foram elencadas antes.
- *Classificação de informações*: ocorre quando se estabelece uma ordem das informações que foram trabalhadas, estabelecendo relações entre elas.

Esses três indicadores são essenciais quando se tem um problema a ser investigado, possibilitando aos alunos conhecer as variáveis envolvidas nos fenômenos e as relações entre eles.

O segundo grupo de indicadores está relacionado à estruturação dos pensamentos que modelam as afirmações feitas e aos argumentos durante as aulas. É ainda uma forma de organizar o pensamento. São dois os indicadores.

- *Raciocínio lógico*: é aquele que entende a maneira como os pensamentos são elaborados e apresentados, e este está ligado diretamente ao meio em que as ideias são expostas;
- *Raciocínio proporcional*: assim como o lógico, mostra a estruturação do pensamento, mas refere-se também ao modo como as variáveis se relacionam entre si, demonstrando a independência que pode existir entre elas.

E, por último, o terceiro grupo de indicadores, que busca a compreensão da situação analisada. Este grupo deveria aparecer nas etapas onde surgem as discussões. Fazem parte deste grupo:

- *Levantamento de hipóteses*: onde são contempladas as conjecturas ao redor do tema, podendo aparecer tanto como uma afirmação, como uma pergunta.
- *Teste de hipóteses*: surge nas etapas em que se deve confirmar as suposições levantadas anteriormente.
- *Justificativa*: quando ocorre uma afirmação qualquer “lança-se mão de uma garantia para o que é proposto SASSERON; CARVALHO, 2008, p.339”, fazendo com que a afirmação ganhe credibilidade.

•*Previsão*: é exposta quando se confirma um fenômeno ou ação a determinados acontecimentos.

•*Explicação*: um indicador que procura relacionar as informações e hipóteses levantadas. Comumente decorre de uma justificativa para o problema, ou não.

O quadro 1, a seguir, apresenta os elementos pedagógicos que devem ser considerados em uma proposta de ensino, bem como o nível investigativo que cada elemento pode apresentar. As categorias e suas definições foram adaptadas de Silva (2011)

Quadro 1 – Elementos e categorias para a análise dos Níveis Investigativos das aulas propostos por Silva (2011)

Elemento	Categoria			
	C1 - Não apresenta características investigativas	C2 - Tangencia características investigativas	C3 - Apresenta características investigativas	C4 - Atividade investigativa
Levantamento das concepções (retomada de ideias)	Não Apresenta	Questões que abordam pouco o que o aluno já sabe.	Questões contextualizadas.	Questões pertinentes ao assunto e contextualizada com a realidade do aluno.
Problematização	Não apresenta.	Apresenta perguntas sobre o conteúdo que podem ser respondidas utilizando livros didáticos.	Apresentam questões a serem investigadas e está relacionada ao tema.	Apresenta um problema bem delimitado, cujas respostas serão alcançadas através de atividades investigativas.
Laboratório	Direcionado a conceitos e aspectos operacionais: não há pesquisa.	Discussões das questões apresentadas na problematização	Baseada em pesquisa pelos alunos a serem exploradas no laboratório.	Levantamento de hipóteses, proposição de procedimento pelos alunos, com base em pesquisa.

Questões para os alunos	Não exploram conceitualmente os dados obtidos nas aulas.	Exploram parcialmente os dados obtidos, sem solicitações de conclusões.	Exploram os dados obtidos, com solicitação de conclusões.	Exploram os dados obtidos, com solicitação de conclusões e aplicação a novas situações.
Sistematização dos conceitos	Não apresenta	Sem conduzir as questões para análise e exploração de hipóteses	A partir dos resultados das análises propostas e exploração de hipóteses	A partir das análises dos resultados, dos confrontos das ideias iniciais e finais, da exploração de hipóteses e das respostas ao problema.
Papel do professor	Transmissor do conhecimento, com textos na lousa e exercícios de fixação.	Transmissor do conhecimento, com textos na lousa e exercícios de fixação.	Media atividades mantendo características tradicionalistas	Mediador do conhecimento, coloca o aluno ativo na busca de informações
Papel do aluno	Observa sem analisar dados com pouca participação nas atividades.	Ativo em algumas etapas do processo.	Participa de quase todas as etapas, mas ainda não lhe é dada autonomia para elaboração de hipóteses etc.	Ativo e busca informações para resolver novos problemas.

Fonte: Adaptada pelos autores de Silva (2011)

Análise dos dados

A tabela 1 mostra a classificação dos níveis investigativos das aulas ministradas pela licencianda:

Tabela 1 – Níveis investigativos das aulas

Elementos	Categoria			
	Aula 1	Aula 2	Aula 3	Aula 4
Levantamento das concepções (retomada de ideias)	C2	C2	C2	C2
Problematização	C2	C3	C2	C3
Laboratório	-	C2	C2	-
Questões p/ alunos	C2	C3	C3	C3
Sistematização dos conceitos	C1	C4	C3	C3
Papel do professor	C2	C3	C4	C3
Papel do aluno	C2	C3	C2	C3

Fonte: Elaborada pelos autores

Ao iniciar a unidade didática, a professora em formação inicial aplica um questionário prévio aos alunos, que contém a seguinte questão-problema:

João adora suco em saquinho e ingere o produto todos os dias. Geralmente ele dissolve todo o conteúdo do saquinho em 1L de água. Recentemente ele leu a seguinte informação em um jornal: “O sódio presente em quase todos os alimentos que consumimos é proveniente do sal, também conhecido como cloreto de sódio (NaCl)”. Em excesso, pode ser considerado uma arma para a saúde, promovendo diversos problemas, porém ele também é essencial para a nossa saúde, pois ajuda a controlar as nossas funções vitais, assim o seu consumo deve ser ponderado. Um suco de laranja artificial (em pó) contém 20 mg de sódio em 200 mL da solução. Para preparar um delicioso suco de laranja e tentar diminuir a quantidade de sal ingerida com o consumo de suco, João misturou todo o pó de suco de dentro do saquinho em 2L de água e tomou todo o volume de suco durante o dia. Mas ele ficou com uma dúvida: Existe diferença na concentração de sal entre as duas preparações feitas por João (1L e 2L)? Justifique.

A fim de iniciar as aulas fazendo um levantamento das concepções prévias dos alunos e promover uma problematização, a professora em formação inicial lê a questão-problema e tenta mediar uma discussão a respeito do assunto, com o propósito de os alunos começarem a desenvolver habilidades como levantamento de dados, elaboração de hipóteses e justificativas para que, através destas, iniciem a construção de seus conhecimentos e desenvolvam habilidades para a promoção do processo de Alfabetização Científica em sala de aula.

A primeira aula apresentou aproximadamente 15 minutos de discussão e problematização com os alunos, o restante do tempo foi empregado na aplicação do questionário prévio.

Ao analisar a aula transcrita, pode-se observar que a licencianda encontra certa dificuldade em mediar a questão-problema de maneira investigativa, ou seja, um momento de discussão que encaminhe os alunos a pensar e desenvolver seu raciocínio crítico a respeito do conteúdo que está sendo ministrado. Porém, é possível observar que a licencianda consegue interagir bastante com os alunos, o que pode ser evidenciado em um trecho da transcrição a seguir:

Tabela 2 – Trechos da transcrição da primeira aula (episódio 1)

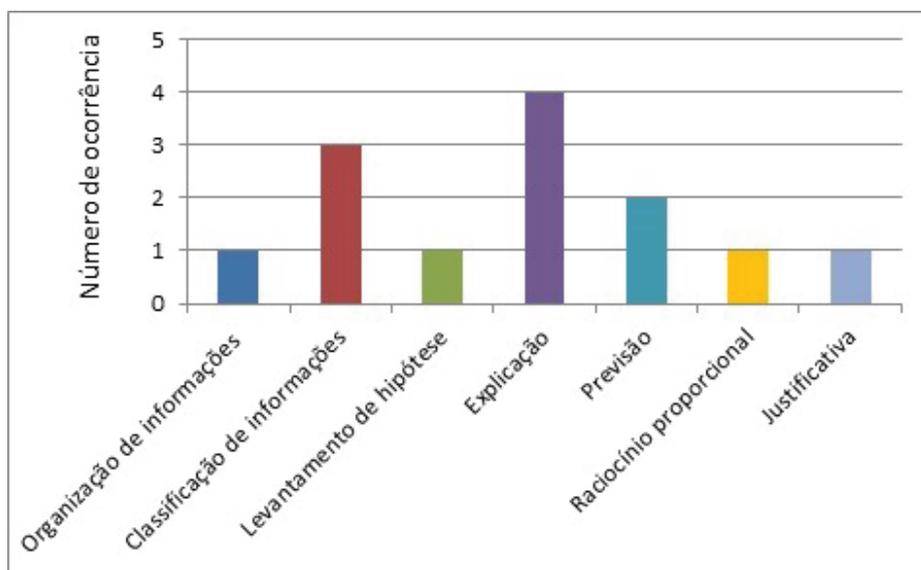
Turnos	AF	Falas Transcritas	Indicadores de AC
10	A	É que aqui tá falando que um foi dissolvido e o outro foi diluído, no outro colocou mais água.	Organização de informações
11	L	Você acha que um foi dissolvido e o outro diluído?	
12	A	É, primeiro diluiu, depois dissolveu.	Classificação de informações
13	A	Não ao contrário.	Classificação de informações
14	A	Não, se com um litro de água você faz o suco, se colocar mais um litro de água você vai diluir.	Classificação de informações e justificativa
15	L	Então como que é? Você falou duas coisas agora:	
16	A	Você dissolver... dissolver é diferente de diluir... não... (risos)	C4

17	L	E aí você concorda com ele?	C2
18	A	Agora sim.	
18	L	Por quê?	
20	A	Por que quando ele colocou um litro de água ele dissolveu, e quando ele adicionou mais água, ele diluiu.	Previsão

AF= autores das falas; A= aluno; L= licencianda; P= professor responsável.

Fonte: Elaborada pelos autores

Figura 1 – Indicadores de Alfabetização Científica da primeira aula



Fonte: Elaborada pelos autores

É possível observar pela figura 1 o baixo número de levantamento de hipóteses, raciocínio proporcional e justificativa pelos alunos. Os indicadores que mais se destacam, mesmo que em número pequeno, são as explicações e a organização de informações. Uma relação para isso pode estar no nível investigativo da aula (Tabela 1), o qual pode ser classificado nas categorias: **C1** – não apresenta características investigativas; **C2** – tangencia características investigativas. Ou seja, a licencianda faz uma pequena problematização apresentando perguntas sobre o conteúdo (problematização – C2). No entanto, ainda não realiza uma sistematização da aula (C1), mas esse é fato aceitável, pois trata-se da primeira aula, a qual estava destinada para a problematização inicial e o levantamento das ideias prévias dos estudantes.

A segunda aula é desenvolvida a partir do experimento de diluição da solução

de sulfato de cobre. É importante salientar que, antes de começar o experimento, a licencianda retoma a questão-problema para uma pequena discussão acerca do tema a ser trabalhado, evidenciando a importância dada pela licencianda a essa ação. As atividades experimentais desenvolvidas com o objetivo de proporcionar momentos de discussão, questionamento, diálogo, precisam estar acompanhadas de situações problematizadoras para ser considerada uma atividade de investigação, não limitando a ação do aluno à manipulação ou à observação (CARVALHO et al., 1999).

O trecho da transcrição, a seguir (Tabela 3), mostra as interações entre licencianda e estudantes durante o desenvolvimento do experimento.

Tabela 3 – terceiro episódio da segunda aula

Turnos	AF	Falas transcritas	Indicadores de AC
130	L	Então agora, fala pra gente pegar 1mL dessa solução, que é a nossa solução inicial, e transferir para um outro tubo de ensaio. Então vou pipetar 1mL da solução, essa pipeta tem 1mL certinho. Então coloquei no menisco e quer dizer que eu tenho 1mL da solução aqui... Agora eu vou transferir para a proveta. Então pessoal, se eu tinha a minha solução inicial e peguei 1mL, então quer dizer que aqui é a minha... solução? Aqui no tubo de ensaio 1 é a minha solução inicial, eu peguei um pouquinho dela e transferi para a proveta, então mudou a concentração?	
131	A	Não...	Raciocínio proporcional
132	L	Então aqui também é a minha solução inicial.	
133	A	A concentração vai diminuir.	Raciocínio lógico e proporcional
134	L	Vai diminuir? O quê que vocês acham? Será que a concentração irá diminuir?	

135	A	Vai...	Previsão
136	L	Então eu vou adicionar a água aqui... vai mudar a concentração? Vai?	
136	L	Então eu vou adicionar a água aqui... vai mudar a concentração? Vai? Então vou completar pra um volume de 10 mL... O quê que está acontecendo aqui?	
137	A	Está mais claro...	Classificação de informação
138	L	Então eu vou transferir aqui para o tubo dois pra vocês anotarem o aspecto da solução... E aí, deu diferença pessoal?	
139	A	Deu...	Previsão
140	L	Muito ou pouco?	
141	A	Muito...	
142	L	Será que a concentração diminui muito?	
143	A	Acho que sim...	Levantamento de hipótese
144	L	Aí vocês lembram que lá no questionário prévio eu perguntei pra vocês assim, Explique de forma sucinta o que é uma solução diluída. Será que agora vocês já conseguem me responder o que é uma solução diluída?	
145	A	É isso daí que você fez!	Levantamento de hipótese
146	L	Então, será que é uma solução diluída?	
147	A	É por que eu já tinha uma solução, aí acrescentou solvente, aí na minha opinião diluiu.	Justificativa

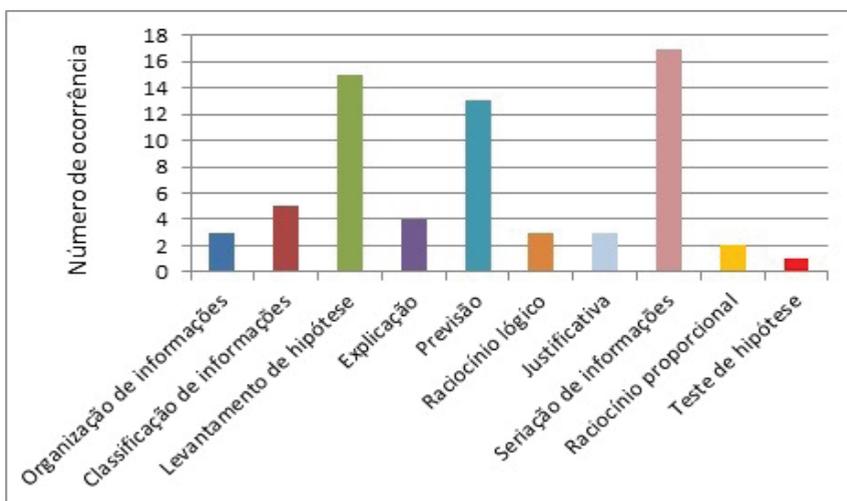
148	L	Diluiu? E aí, então o quê que é o processo de diluição? O pessoal já consegue me responder:	
149	A	Acrescentar mais água na solução...	Explicação
150	L	Mais água?	
151	A	É, mais solvente...	Explicação

AF= autores das falas; A= aluno; L= licencianda; P= professor responsável.

Fonte: Elaborada pelos autores

Na segunda aula, é possível identificar vários indicadores ausentes na primeira aula como, por exemplo, raciocínio lógico e teste de hipótese, mesmo que com baixa frequência. Evidencia-se também a alta frequência de levantamento de hipóteses e previsão, de acordo com a figura 2, representada a seguir. Esse fato pode ser justificado pela maior interação dialógica entre a licencianda e os alunos, já que a aula experimental parece colaborar para que isso aconteça. A licencianda, em todas as fases do experimento, interage com os alunos, a fim de permitir que eles investiguem os acontecimentos de modo a construírem seus próprios conhecimentos acerca dos conceitos trabalhados, desenvolvendo assim uma aula com características investigativas (Tabela 1). Nessa etapa da experimentação evidencia-se o levantamento e o teste de hipóteses, que são explicitados nas discussões por meio das ações durante a utilização dos materiais para o desenvolvimento do experimento. Desse modo, características e atitudes do trabalho investigativo podem ser adotadas pelos estudantes, proporcionando-os contato com a natureza das ciências (SASSERON, 2008).

Figura 2 – Indicadores de Alfabetização Científica da segunda aula



Fonte: Elaborada pelos autores

Um indicador que não é evidenciado na primeira aula, e surge na segunda com muita frequência, é a seriação de informações. Isso pode ser justificado pelo fato de se desenvolver o experimento realizando os respectivos cálculos, permitindo que os alunos estabeleçam uma ordem ou lista dos dados que estão sendo trabalhados. Os alunos manifestaram habilidades que nos permitiram evidenciar uma grande quantidade de indicadores de AC, devido a uma maior interação entre o professor e os alunos que essa aula parece ter proporcionado (SOUZA; SASSERON, 2012).

Tabela 4 – Trecho do quarto episódio da segunda aula

Turnos	AF	Falas transcritas	Indicadores de AC
196	L	Então pela regrinha de 3... Qual que é minha concentração inicial?	
197	A	1 mol	Seriação de informações
198	L	1 mol por...	
199	A	Litro	Seriação de informações
200	L	E o volume?	
201	A	1mL	Seriação de informações
202[...]	L	E o volume final?	
206	L	A gente não viu aqui, que a medida que eu aumento a quantidade de solvente, o que que acontece com a minha concentração?	
207 [...]	A	Diminui...	Previsão
213	L	Eles são o que então?	
214	A	Inversamente...	Levantamento de hipótese

215	L	Inversamente o que?	
216	A	Inversamente proporcional...	Levantamento de hipótese

AF= autores das falas; A= aluno; L= licencianda; P= professor responsável.

Fonte: Elaborada pelos autores

Avaliando os níveis investigativos (Tabela 1), esta aula apresentou níveis variados de investigação, desde o **C2** até o **C4**, ou seja, os níveis investigativos dos elementos pedagógicos aumentam em relação à primeira aula. Isso ocorre pois a licencianda promove uma problematização no decorrer da aula e consegue sistematizá-la de forma investigativa. Ainda, observa-se uma maior interação entre a licencianda e os alunos, e concomitantemente, percebe-se que os alunos se posicionam durante a aula de forma mais ativa. Esse maior nível de interação e problematização da aula pode ser justificado devido à segunda aula ter sido desenvolvida por meio de atividade experimental, a qual pode ter proporcionado um ambiente mais propício à investigação e ao desenvolvimento de habilidades cognitivas, uma vez que foi planejada e executada de forma a contemplar a participação ativa dos estudantes em todo o seu processo investigativo (SUART; MARCONDES, 2009; SILVA, 2011).

Assim, parece que um maior nível investigativo da aula permite um desenvolvimento maior de indicadores de AC pelos alunos.

Na terceira aula, a licencianda dá continuidade ao experimento, iniciando a segunda diluição do sulfato de cobre.

Tabela 5 – Trecho do episódio da terceira aula

Turnos	AF	Falas transcritas	Indicadores de AC
341	L	Terminaram de copiar aí pessoal. Então tá, quando eu adiciono o solvente, o quê que acontece com a minha concentração? Que a gente acabou de ver aqui.	
342	A	Diminui.	Previsão
343	L	E isso implica em que, que nós havíamos falado, proporcionalmente?	
344	A	Concentração... (inaudível).	Seriação de informações

345	L	Nossa não estou te ouvindo.	
346	A	A concentração muda...	Levantamento de hipótese
347	L	Muda como?	
348	A	Fica mais fraca...	Levantamento de hipótese
349	L	Fica mais fraca e mais fraca é o que?	Previsão
350	A	Fica menos concentrada...	Teste de hipótese
351	L	Fica menos concentrada... Então isso quer dizer o que? Que a medida que eu aumento o volume, a concentração diminui, então quer dizer que?	
352	A	Que é inversamente proporcional...	Justificativa

AF= autores das falas; A= aluno; L= licencianda; P= professor responsável.

Fonte:Elaborada pelos autores

Diante dessas falas, percebemos que a licencianda tenta mediar um momento de discussão de forma que leve o aluno a pensar e a construir o conhecimento acerca do que vem sendo desenvolvido durante as aulas. Esse trecho do episódio “mostra” o levantamento de hipóteses pelos alunos, a partir de respostas às questões formuladas e, posteriormente, o teste de suas hipóteses, em que são avaliadas as suposições levantadas, possibilitando aos alunos justificar suas respostas, atribuindo garantia a elas.

É importante destacar nessa aula os elementos papel do professor (C4) e papel do aluno (C2). A licencianda é mediadora do conhecimento colocando os alunos ativos ao buscar informação, no entanto, os alunos são ativos em algumas etapas do processo, conforme pode ser observado no exemplo da Tabela 4.

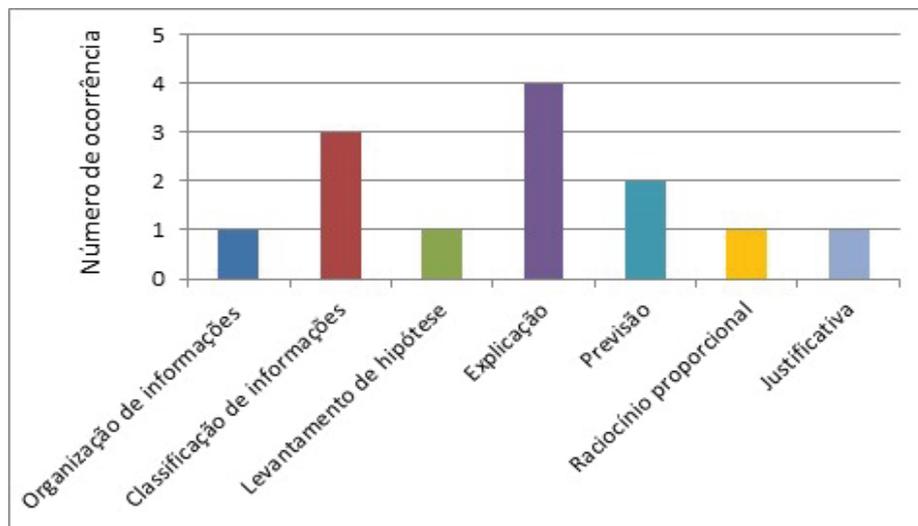
Assim, apesar de a aula apresentar-se como uma aula com características investigativas, parece não ter contemplado um nível alto de promoção de AC, talvez pelo fato de os alunos terem certa dificuldade em relação aos cálculos que sucederam ao experimento, ou simplesmente por se auxiliarem dos dados fornecidos pela licencianda para elaborar suas respostas, as quais não foram completas.

Por fim, a quarta e última aula foi destinada a sistematizar a unidade didática, na qual a professora em formação inicial faz uma pequena discussão acerca dos conceitos que foram estudados e observados durante as outras aulas e, ainda, para averiguar os conhecimentos que os alunos desenvolveram. Logo após essa discussão foi aplicado

um questionário para registrar e avaliar essa aprendizagem, bem como a efetividade das ações desenvolvidas.

Na Figura 3, a seguir, apresenta-se o número de ocorrências dos indicadores de Alfabetização Científica que foram promovidos durante a terceira aula

Figura 3 – Indicadores de Alfabetização Científica da terceira aula



Fonte: Elaborada pelos autores

Os indicadores de Alfabetização Científica mais contemplados nessa aula foram explicação, classificação e organização de informações e previsão. Apesar de os alunos participarem da aula, foram poucas as respostas que apresentaram raciocínio, justificativas e levantamento de hipóteses.

Assim como a aula dois, os elementos pedagógicos dessa aula transitam entre os níveis investigativos **C2, C3 e C4**.

Tabela 6 – Primeiro episódio da quarta aula

Turnos	AF	Falas transcritas	Indicadores de AC
478	L	Concentração, diluição... lá voltando no experimento que a gente fez lá na aula passada, o quê que é um processo de diluição vocês lembram que a gente discutiu?	
439	A	Acrescenta solvente	Justificativa

440	L	Fala um mais altinho aí pra eu ouvir...	
441	A	Quando acrescenta solvente na solução...	Justificativa
442	L	E o quê que acontece quando eu adiciono solvente na solução?	
443	A	Aumenta o volume e diminui a concentração...	Explicação
444	L	Ah... muito bem, na ponta da língua heim!	
445	L	E qual foi a outra relação que a gente viu?	
446	L	Sem ser volume e concentração? A massa do soluto, por exemplo, o quê que acontece com a massa do soluto?	
447	A	Nada...	Justificativa
448	L	Todo mundo concorda, alguém discorda? O quê que acontece com a massa do soluto num processo de diluição?	
449	L	Ela altera... permanece a mesma...?	
450	A	Permanece a mesma...	Justificativa
451	A	Acho que permanece a mesma.	Levantamento de hipótese
452	L	Por quê? Por que você acha que permanece a mesma?	
453	A	Ah, eu acho que a massa muda, só não muda o número de mol...	Levantamento de hipótese
454	L	A massa do soluto muda?	

455	A	Inaudível	
456	L	Fala um pouquinho mais alto!	
457	A	A massa que tá lá continua a mesma, porque só acrescentou o solvente e não o soluto.	Explicação, justificativa
458	L	Então vai variar só?	
459	A	Volume	Raciocínio lógico
460	L	E o número de mol?	
461	A	Continua o mesmo...	Justificativa
462	L	São iguais?	
463	L	Número de mol do soluto inicial é o que em relação ao número de mol final?	
464	A	Igual...	Justificativa
465	L	Igual? Todo mundo conseguiu entender isso?	

AF= autores das falas; A= aluno; L= licencianda; P= professor responsável.

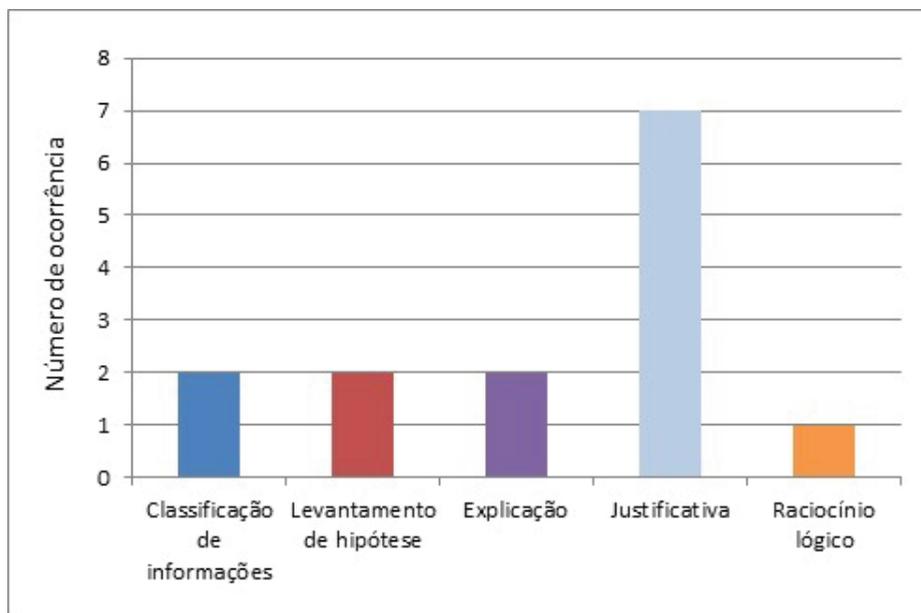
Fonte: Elaborada pelos autores

Apesar de a discussão final ter tido duração de apenas 20 minutos, foram contemplados indicadores de Alfabetização Científica muito significativos, que nos permite inferir que a grande maioria dos alunos conseguiu compreender os conceitos e relacionar uma informação com outra. Conforme mostra a Tabela 5, os alunos conseguiram justificar suas respostas e explicá-las e, ainda, desenvolver um raciocínio lógico acerca do que foi trabalhado durante as aulas anteriores. Nessa aula, a licencianda poderia ter ido um pouco além e mediado mais as discussões, ter se preparado para sistematizar a unidade didática de uma maneira mais contextualizada, e não somente discutir os conceitos envolvidos. Assim, talvez mais alunos participariam de forma ativa e explorariam mais seus pensamentos. No entanto, quando ela observa que os alunos conseguiram compreender os principais conceitos que foram trabalhados durante as aulas, ela encerra e aplica o questionário pós.

De acordo com Cavaco (1995), Gonçalves (1992) e Hubermam (1992), é possível observar no início da carreira docente sentimentos como insegurança. Apon-

tam também a ocorrência do sentimento de descoberta nesse período profissional, identificando assim um paralelismo que essa fase conserva, entre a sobrevivência ou o choque com o real e a descoberta, sendo a última motivadora para suportar a primeira.

Figura 4 – Indicadores de Alfabetização Científica da quarta aula



Fonte: Elaborada pelos autores

Na figura 4 tem-se os indicadores de AC que foram contemplados na última aula.

O grande número de justificativas nessa aula demonstra a segurança dos alunos ao elaborarem suas respostas. Segundo Sasseron (2008), tem-se uma justificativa quando, em uma afirmação qualquer proferida, lança-se mão de uma garantia para o que é proposto; isso faz com que a afirmação ganhe aval, tornando mais segura. Ainda, outros indicadores não ocorrerem mais, como, por exemplo, a seriação de informações, a qual permite aos alunos organizarem os dados fornecidos. No entanto, isso já era esperado, pois neste momento final os alunos conseguem fazer determinadas explicações e justificá-las sistematizando de forma geral seus conhecimentos sobre os conceitos abordados.

Quando se analisam os níveis investigativos das aulas, Tabela 1, pode-se verificar que os elementos pedagógicos estão classificados entre os níveis em C2 e C3. A mediação da licencianda (papel do professor) é classificada em C3, o que pode ser justificado devido ao momento da aula, onde ela faz algumas indagações, ou seja, promove uma problematização em sala de aula (C3), permitindo que os alunos tenham um papel mais ativo ao exporem mais suas opiniões. Assim, o nível de investigação do papel do aluno aumenta (C3) em relação à primeira e terceira aula.

CONCLUSÃO

A presente pesquisa mostra a avaliação de uma unidade didática sobre Diluição de Soluções elaborada durante um processo de reflexão orientada pela licencianda, autora dessa pesquisa, visando à promoção da Alfabetização Científica a partir de um ensino com características investigativas para alunos da segunda série do Ensino Médio.

Os resultados mostraram que a aplicação dessa sequência didática permitiu aos alunos se envolverem com as investigações e as discussões propostas, e que a utilização dessa estratégia metodológica de ensino contribuiu para a promoção da Alfabetização Científica, uma vez que, pelas análises, percebemos grande parte dos indicadores de AC serem utilizados pelos estudantes.

Nota-se que o nível investigativo aumentou da aula 1 para aula 2, evidenciando que a aula experimental investigativa propiciou um ambiente mais favorável para a interação entre a licencianda e os alunos, fazendo com que os alunos apresentassem um papel mais ativo durante a aula e a licencianda, um papel de mediadora das ideias. Esse fato pode também ser constatado através dos indicadores de AC que, além de aumentar em frequência, outros mais significativos para a promoção de AC em sala de aula foram evidenciados, como levantamento de hipóteses, previsões, raciocínios lógicos e proporcionais.

Já na terceira e na quarta aula, os níveis investigativos se mantiveram próximos, porém, na terceira aula, a professora em formação inicial apresentou-se como mediadora do conhecimento, colocando os alunos ativos na busca de informações, ou seja, ela questiona mais os alunos tentando conduzi-los à construção do conhecimento. E, na quarta aula, ela apenas indaga os alunos sobre os conceitos desenvolvidos e segue a linha de pensamento deles, consentindo com suas respostas. Os indicadores de AC que são evidenciados na quarta aula não deixam de ser significativos e demonstram que grande parte dos alunos conseguiu acompanhar o raciocínio durante as quatro aulas por apresentaram respostas com justificativas. No entanto, tal fato não é suficiente para constatar que tenha ocorrido a aprendizagem do conteúdo pelos estudantes.

É importante destacar que o processo de reflexão orientada foi extremamente fundamental para a formação inicial da licencianda, pois, apesar de apresentar momentos de insegurança perante os alunos ao ministrar suas aulas, o que acabou influenciando em sua mediação em alguns momentos, se ela não tivesse participado do grupo de reflexão, talvez não alcançasse resultados positivos como os alcançados em vários estágios de suas aulas. Ainda é importante salientar que o processo de reflexão sobre a elaboração de sua unidade, ocorrido previamente à regência em sala, ao longo dos encontros individuais e/ou em grupo no PRO, foi essencial para a licenciada elaborar aulas com características investigativas e para a promoção da AC e desenvolvê-las com maior consciência sobre elas e sobre suas ações. Além disso, a leitura e as discussões de vários artigos relacionados aos pressupostos que orientam essa pesquisa, bem como as atividades propostas pela licencianda, permitiram a ela construir conhecimentos teóricos e fundamentação para a sua prática docente.

Ainda, a professora em formação inicial acredita, perante os indicadores evidenciados durante suas aulas, ter encaminhado os alunos para a Alfabetização Científica e, dessa forma, ter começado a promover a AC em sala de aula. Contudo, a conduta do professor é essencial para o desenvolvimento de habilidades por parte dos alunos, e, por mais que a licencianda tentasse ter uma postura de professora mediadora do conhecimento, em alguns momentos ela sentiu-se com dificuldades para isso, apresentando alguns traços de ensino tradicionalista, o que faz com que a professora em formação inicial em questão, docente em química, reflita e avalie sua prática docente constantemente.

Por fim, evidenciamos a necessidade de mudanças nos cursos de formação inicial, de forma a permitir que os futuros professores tenham a oportunidade de elaborar, ministrar e avaliar propostas didáticas, relacionando os aspectos teóricos e práticos vistos durante a sua graduação, refletindo sobre as situações reais de sala de aula e sobre suas ações. Como exigir que nossos futuros professores pensem no desenvolvimento de atividades investigativas e para a promoção da AC, se as instituições formadoras ainda parecem valorizar os formatos antiquados da racionalidade técnica? Cabem então aos formadores de professores desenvolver meios e estratégias para a promoção de práticas mais reflexivas, como a proposta aqui apresentada, a qual permitiu a licencianda participar ativamente das ações do PRO e, assim, refletir sobre sua prática e sobre os acontecimentos da sala de aula.

NOTAS

¹Questionário prévio: não foi utilizado para análise nesta pesquisa.

²Questionário pós: não foi utilizado para análise nesta pesquisa.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, A. G. F. E.; SASSERON, L. H. As ideias balizadoras necessárias ao professor ao planejar e avaliar a aplicação de uma sequência de ensino investigativo. *Enseñanza de las Ciencias*, Vigo, v. extra, p. 1188-1192, 2013.
- BIANCHINI T, B. O ensino por investigação abrindo espaços para a argumentação de aluno se professores do ensino médio. 2011. 144 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2011.
- BIANCHINI, T. B.; ZULIANI, S.R. Q. A. Utilizando a metodologia investigativa para diminuir as distâncias entre os alunos e a eletroquímica. In ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 15, 2010, Brasília. *Anais... ENEQ*. Brasília: ENEQ, 2010.
- BULGRAEN, V.C. O Papel do professor e sua mediação nos processos de elaboração do conhecimento. *Revista Conteúdo*, Capivari, v.1, n. 4, p.30-38, 2010.
- CARVALHO, Ana Maria Pessoa et al. *Termodinâmica: Um ensino por investigação*. São Paulo: Universidade de São Paulo – Faculdade de Educação, 1999. 123 p.
- CAVACO, M. H. O ofício do professor: o tempo e as mudanças. In: NÓVOA, A. (Org.) *Profissão professor*. Lisboa: Porto, 1995. p. 155-177.

- CHASSOT, A. *Alfabetização Científica: questões e desafios para a educação*. 4 ed. Ijuí: Unijuí, 2010.
- CARVALHO, A.M.P. O uso do vídeo na tomada de dados: Pesquisando o desenvolvimento do ensino em sala de aula. *Pró-posições*, FE: UNICAMP. CAMPINAS, v. 7, n. 1[19], p. 5-13, mar. 1996.
- FREIRE, Paulo. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. 34. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2006.
- GAUCHE, R.; SILVA, R.R.; BAPTISTA, J.A.; SANTOS, W.L. P.; MÓL, G.S.; MACHADO, P.F.L. Formação de professores de química: concepções e proposições. *Química Nova na Escola*, São Paulo, v. 27, p. 26-29, 2008.
- GONÇALVES, J. A. M. A carreira das professoras do ensino primário. In: NÓVOA, A. (Org.) *Vidas de professores*. Lisboa: Porto, 1995. p.141-169.
- HUBERMAN, M. O ciclo da vida profissional dos professores. In: NÓVOA, A. *Vidas de professores*. Lisboa: Porto, 1992. p. 31-61.
- KASSEBOEHMER, A. C.; FERREIRA, L. H. O método investigativo em aulas teóricas de Química: estudo das condições da formação do espírito científico. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, Vigo, v. 12, n. 1, p. 144-168, 2013.
- MELLADO, V. Cambio didáctico del profesorado de ciencias experimentales y filosofía de la ciencia. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*,Vigo, v.21, n. 3, 2003.
- OLIVEIRA, M. A. Alfabetização Científica no clube de ciências do ensino fundamental: uma questão de inscrição. *Revista Ensaio*, Belo Horizonte, v. 12, n. 2, p. 82-102, 2010.
- OLIVEIRA, I.; SERRAZINA, L. A reflexão e o professor como investigador. In: GTI (Org.). *Refletir e Investigar sobre a prática profissional*. Lisboa: APM, 2002. p. 29-42.
- PEME-ARANEGA, C; MELLADO, V; LONGHI, A. L.; ARGANÁRAZ, M. R.; RUIZ. C. El proceso de reflexión orientado como una estrategia de investigación y formación: estudio longitudinal de caso. *Tecné, Episteme y Didaxis*.Colombia , n. 24, p. 82-102, 2008.
- RUIZ, C.; SILVA, C.; PORLÁN, R; MELLADO, V. Construcción de mapas cognitivos a partir del cuestionario INPECIP. Aplicación al estudio de la evolución de las concepciones de una profesora de secundaria entre 1993 y 2002. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*. local de publicação??, v. 4, n. 1, p.1-21, 2005.
- SANTOS, W.L.P. et al. Formação de professores: uma proposta de pesquisa a partir da reflexão sobre a prática docente. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*. Belo Horizonte, v. 8, p. 1-14, 2006.
- SASSERON, L.H. *Alfabetização Científica no Ensino Fundamental: Estrutura e Indicadores deste processo em sala de aula*. 265. Tese (Doutorado em ensino de ciências) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.
- SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Almejando a Alfabetização Científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, v. 13, n. 3, p. 333-352, 2008.
- SASSERON, L. H.; CARVALHO, A.M.P. Construindo argumentação na sala de aula: a presença do ciclo argumentativo, os indicadores de Alfabetização Científica e o padrão de Toulmin. *Ciência e Educação* (UNESP. Impresso), Bauru, São Paulo, v. 17, p. 97-114, 2011.

- SCHNETZLER, R. A pesquisa no ensino de química e a importância da química nova na escola. *Química Nova na Escola*, São Paulo, n. 20, p. 49-54, 2004.
- SILVA, D. P. *Questões propostas no planejamento de atividades experimentais de natureza investigativa no ensino de química*: reflexões de um grupo de professores. 2011. 212 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.
- SILVA, R.M.G.; SCHNETZLER, R.P. Estágios curriculares supervisionados de ensino: partilhando experiências formativas. *EntreVer*, Florianópolis, v. 1, p. 116-136, 2011.
- SOUZA, V.F.M.; SASSERON, L. H. As perguntas em aulas investigativas de ciências: a construção teórica de categorias. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, São Paulo, v. 12, p. 29-44, 2012.
- SUART, R. C.; MARCONDES, M. E. R. A manifestação de habilidades cognitivas em atividades experimentais investigativas no ensino médio de química. *Ciências & Cognição*, Rio de Janeiro, v.14, n.1, p.50-74, 2009
- TOLEDO, E.; ARAUJO, F. P.; PALHARES, W. *A formação dos professores: tendências atuais*. Pesquisa na prática pedagógica (fundamentação) normal superior. EAD UNITINS /EDUCON: Palmas-TO, 2005.
- ZEICHNER, K.M. *A formação reflexiva de professores: ideias e práticas*. (Ed.). Lisboa, Portugal: Educa, 1993. p. 13.
- ZÔMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. *Revista Ensaio*. Belo Horizonte, v. 13, n. 3, 2011.

Data de recebimento: 13 de março de 2015

Data de aprovação: 17 de junho de 2015

Data da versão final: 30 de novembro de 2015

Contato:

Mayara de Souza Miranda

Universidade Federal de Lavras · UFLA

Email: mayara_s_m@hotmail.com